

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy
of the following application as filed with this office.

Date of Application: September 21, 2001

Application Number: Japanese Patent Application
No. 2001-290046

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

December 14, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kouzo Oikawa (Seal)

Certificate No.2001-3108518

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc971 U.S. PTO
10/086442
03/04/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 9月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-290046

出 願 人

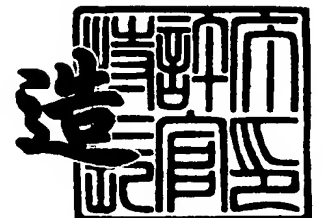
Applicant(s):

株式会社リコー

2001年12月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3108518

【書類名】 特許願

【整理番号】 0105877

【提出日】 平成13年 9月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明の名称】 光学素子、該光学素子を用いた光ピックアップ装置及び
光ディスクドライブ装置

【請求項の数】 18

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

 【氏名】 大内田 茂

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

 【代表者】 桜井 正光

【代理人】

 【識別番号】 100079843

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高野 明近

【選任した代理人】

 【識別番号】 100112324

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 安田 啓之

【選任した代理人】

 【識別番号】 100112313

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩野 進

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014465

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904834

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学素子、該光学素子を用いた光ピックアップ装置及び光ディスクドライブ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の特定波長光のすべてに対して各波長光毎に $1/4$ 波長の位相差を与える広帯域 $1/4$ 波長板手段と、前記複数の特定波長光のすべてを反射させる全反射手段とを有し、入射光が前記広帯域 $1/4$ 波長板で作用を受けた後に前記全反射手段で反射し、該反射光が再び前記広帯域 $1/4$ 波長板手段に入射することにより、入射光が前記広帯域 $1/4$ 波長板手段で計 2 回の作用を受けて出射させるようにした光学素子であって、該広帯域 $1/4$ 波長板手段は、位相差の波長依存性である波長分散特性が異なる複数の有機膜を選択して積層することにより、個々の該有機膜の波長分散が補償されて、前記複数の特定波長のすべてに対して $1/4$ 波長の位相差を付与できるように構成された多層有機膜構成を有していることを特徴とする光学素子。

【請求項 2】 複数の特定波長光のうち、少なくとも一部の特定波長光に対してのみ $1/4$ 波長の位相差を与える機能、及び前記複数の特定波長光のうち前記一部の波長光以外の光には $1/4$ 波長以外の所定量の位相差を与える機能を有する $1/4$ 位相差板手段と、前記複数の特定波長光のすべてを反射させる全反射手段とを有し、入射光が前記 $1/4$ 波長板手段で作用を受けた後に前記全反射手段で反射し、その反射光が再び前記 $1/4$ 波長板手段に入射することにより、入射光が前記 $1/4$ 波長板手段で計 2 回の作用を受けて出射させるように構成されていることを特徴とする光学素子。

【請求項 3】 複数の特定波長光のうち一部の波長光を反射し他の波長光を透過せしめる波長選択反射手段と、該複数の特定波長光のうち、前記他の波長光に対して $1/4$ 波長の位相差を与える $1/4$ 波長板手段と、少なくとも前記他の波長光を反射させる全反射手段とを有し、入射光が前記波長選択手段で前記一部の波長の反射光と前記他の波長の透過光とに分離され、該透過光が前記 $1/4$ 波長板手段で作用を受けた後に前記全反射手段で反射し、該反射光が再び前記 $1/4$ 波長板手段に入射して作用を受けた後に、前記波長選択手段を透過して出射す

るように構成されていることを特徴とする光学素子。

【請求項4】 複数の特定波長光を出射可能な半導体レーザと、該半導体レーザからの光束を光記録媒体上の記録面に照射するために、前記光記録媒体に光を収束させる対物レンズとカップリングレンズとを有する光学手段と、該光学手段によって導かれた光が前記記録面で反射した際に戻り光束を受光する受光素子とを有し、前記記録媒体に対する情報の記録または再生を行う機能を有する光ピックアップ装置において、該光ピックアップ装置は、前記複数の特定波長光のすべてに対して各波長光毎に $1/4$ 波長の位相差を与える広帯域 $1/4$ 波長板手段と、前記複数の特定波長光のすべてを反射させる全反射手段とを有する光学素子を備え、該光学素子は、対物レンズとカップリングレンズの間の光路上に配されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項5】 請求項4に記載の光ピックアップ装置において、前記広帯域 $1/4$ 波長板手段は、有機膜を複数重ねた多層有機膜によって構成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項6】 請求項5に記載の光ピックアップ装置において、前記広帯域 $1/4$ 波長板手段の多層有機膜は、位相差の波長依存性である波長分散特性が異なる複数の有機膜を選択して積層することにより、個々の該有機膜の波長分散が補償されて、前記複数の特定波長光のすべてに対して $1/4$ 波長の位相差を付与できるように構成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項7】 請求項5または6に記載の光ピックアップ装置において、前記広帯域 $1/4$ 波長板手段における多層有機膜は、ポリカーボネートまたはポリビニルアルコールまたはポリメチルメタクリレートによる有機膜を用いて構成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項8】 複数の特定波長光を出射可能な半導体レーザと、該半導体レーザからの光束を光記録媒体上の記録面に照射するために、前記光記録媒体に光を収束させる対物レンズとカップリングレンズとを有する光学手段と、該光学手段によって導かれた光が前記記録面で反射した際に戻り光束を受光する受光素子とを有し、前記記録媒体に対する情報の記録または再生を行う機能を有する光ピックアップ装置において、該光ピックアップ装置は、前記複数の特定波長光のう

ち、少なくとも一部の波長光に対してのみ $1/4$ 波長の位相差を与える機能、及び前記複数の特定波長光のうち前記一部の波長光以外の光には $1/4$ 波長以外の所定量の位相差を与える機能を有する $1/4$ 位相差板手段と、前記複数の特定波長光のすべてを反射させる全反射手段とを有する光学素子を備え、該光学素子は、対物レンズとカップリングレンズの間の光路上に配されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の光ピックアップ装置において、前記 $1/4$ 波長の位相差を与える前記一部の波長光は、前記複数の特定波長光のうち、短波長側の 1 または複数の波長光であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 10】 複数の特定波長光を出射可能な半導体レーザと、該半導体レーザからの光束を光記録媒体上の記録面に照射するために、前記光記録媒体に光を収束させる対物レンズとカップリングレンズとを有する光学手段と、該光学手段によって導かれた光が前記記録面で反射した際に戻り光束を受光する受光素子とを有し、前記記録媒体に対する情報の記録または再生を行う機能を有する光ピックアップ装置において、該光ピックアップ装置は、前記複数の特定波長光のうち一部の波長光を反射し他の波長光を透過せしめる波長選択反射手段と、前記複数の特定波長光のうち前記波長選択手段を透過した前記他の波長光に対して $1/4$ 波長の位相差を与える $1/4$ 波長板手段と、前記他の波長光を反射させる全反射手段とを有する光学素子を備え、該光学素子が前記光記録媒体に光を収束させる対物レンズとカップリングレンズの間の光路上に配されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 11】 請求項 10 に記載の光ピックアップ装置において、前記 $1/4$ 波長の位相差を与える前記他の波長光は、前記複数の特定波長光のうち、短波長側の 1 または複数の波長光であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 12】 請求項 4 ないし 11 のいずれか 1 に記載の光ピックアップ装置において、前記光学素子は、入射光束を整形する光速整形手段を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の光ピックアップ装置において、前記光学素子は、該光学素子の入射面の法線と前記対物レンズの光軸とのなす角度が 4

5°より小さな角度で傾斜するように配置されることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項14】 請求項12または13に記載の光ピックアップ装置において、少なくとも前記複数の特定波長光を出射する半導体レーザが一つのパッケージ内に実装された構成を有し、前記光学素子は、入射した各波長光の出射光における光軸と前記対物レンズの光軸とが少なくとも平行となるように構成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項15】 請求項4ないし14のいずれか1に記載の光ピックアップ装置において、前記光学素子は、前記対物レンズの光軸に対して90°となる面を少なくとも備えることを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【請求項16】 請求項4ないし15のいずれか1に記載の光ピックアップ装置において、前記光学素子は、光記録媒体に光を収束させる対物レンズと該対物レンズと一体で駆動するミラーとの間の光路上に配置されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項17】 請求項4ないし16のいずれか1に記載の光ピックアップ装置において、前記複数の特定波長光は、650nm及び780nmの波長の光であることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項18】 請求項4ないし17のいずれか1に記載の光ピックアップ装置を搭載したことを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【000】

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光学素子、光ピックアップ装置及び該光ピックアップ装置を用いた光ドライブ装置に関し、より詳細には、DVD及びCDを共用の光ピックアップ装置及び光ドライブ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、特開平6-295464号公報では、1/4波長板を用いた光ピック

アップ装置が開示されているが、この装置において、 $1/4$ 波長板は光利用効率を高める役割を担っている。 $1/4$ 波長板は、レーザ光源からの直線偏光を円偏光に変換してディスクに照射し、ディスクで反射した円偏光をレーザからの出射光とは偏光方向が 90° 異なる直線偏光に変換し、光を損失することなく受光素子に導く機能を果たしている。 $1/4$ 波長板は光利用効率を高くできる反面、円偏光に変換すると反射面で位相差が生じやすくなるので、できるだけ対物レンズ付近の光路上に配置することが望まれる。

【0003】

例えば、光ピックアップ装置において、対物レンズの真下に $1/4$ 波長板を配置することは、位相差を管理する観点からは望ましい手段である。しかしながら、対物レンズの真下に $1/4$ 波長板を配置するとドライブ装置全体が高さ方向に厚くなるという問題が生じる。そこで装置の薄型化を図るために、同じく対物レンズの下に配されている立上げ反射ミラーに $1/4$ 波長板の機能を持たせて、 $1/4$ 波長板を省くことにより薄型化を可能にする手法がある。

【0004】

また近年、CD及びDVDの両方のメディアについて記録再生を行うことができるマルチライターと呼ばれる光ディスクドライブ装置が開発されてきている。CD及びDVDを記録できるようにするためには、どちらのメディアに対しても高い光利用効率求められる。そのためCDに用いられる 780nm 光、及びDVDに用いられる 650nm 光どちらの波長光に対しても $1/4$ 波長板として機能するような2波長対応 $1/4$ 波長板を必要とする。

【0005】

しかしながら通常の波長板では、上記のような2波長どちらに対しても完全な $1/4$ 波長板としての機能を付与することはできず、2波長の入射光の両方に 90° （ $1/4$ 波長）の位相差を与えるようにすることができず、 90° より少しずれた、例えば 100° や 80° の位相差を与えてしまう。このような場合、位相差が 90° からずれた分だけ、光利用効率の低下を招くことになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上述したごとくに、CD及びDVDを記録再生できるマルチライターと呼ばれる光ディスクドライブ装置において、小型薄型化が求められている。これはデスクトップ型のパソコンに対して、ノートパソコンのようなモバイル型の小型なパソコンが急速に普及してきているためであり、それに合わせてドライブ装置にも小型薄型化が求められている。

【0007】

本出願人らは光ピックアップ装置の小型薄型化のために、1つのパッケージ内にCD用レーザチップとDVD用レーザチップとPDチップを実装して小型化する方式を提案してきた。さらにCDもDVDも記録できるようにするためには高い光利用効率求められるので、ビーム整形プリズムを用いたり、偏光を用いて光アイソレータ構成としたりしている。

【0008】

ビーム整形プリズムを用いると、そのプリズムで曲げられた光路を折り返すためのミラーも必要となる。しかしミラー面では反射時に位相差が生じやすく、位相差が生じると円偏光が楕円偏光になってしまい、光アイソレータ構成における偏光が乱れて光利用効率が低下する。

【0009】

光アイソレータ構成は、光利用効率を高くするだけではなく、光源へ戻る光を減らしてノイズに強い構成にもなっているが、高い光利用効率を確保するためにビーム整形プリズムを使っても、ミラーが増えると反射時に位相差が生じ、この位相差により光アイソレータにおける偏光が乱れるので光利用効率が低下し、光源へ戻る光も増えてノイズが大きくなりS/Nが低下してしまう。そこで光ピックアップ装置の小型化と高い光利用効率とを両立させることが課題となってくる。

【0010】

本発明は上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、例えばDVDとCD等複数波長光に対する対応とが可能な光ピックアップ装置に適用できる光学素子であって、特定波長光に対して1/4波長の位相差を付与できる位相差板機能と反射ミラー機能とを兼ね備えた光学素子と、該光学素子を用いることによって装置の

光利用効率を高めて薄型化を実現した光ピックアップ装置と、該光ピックアップ装置を用いた光ディスクドライブ装置とを提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、複数の特定波長光のすべてに対して各波長光毎に1/4波長の位相差を与える広帯域1/4波長板手段と、前記複数の特定波長光のすべてを反射させる全反射手段とを有し、入射光が前記広帯域1/4波長板で作用を受けた後に前記全反射手段で反射し、該反射光が再び前記広帯域1/4波長板手段に入射することにより、入射光が前記広帯域1/4波長板手段で計2回の作用を受けて出射させるようにした光学素子であって、該広帯域1/4波長板手段は、位相差の波長依存性である波長分散特性が異なる複数の有機膜を選択して積層することにより、個々の該有機膜の波長分散が補償されて、前記複数の特定波長のすべてに対して1/4波長の位相差を付与できるように構成された多層有機膜構成を有していることを特徴としたものである。

【0012】

請求項2の発明は、複数の特定波長光のうち、すくなくとも一部の特定波長光に対してのみ1/4波長の位相差を与える機能、及び前記複数の特定波長光のうち前記一部の波長光以外の光には1/4波長以外の所定量の位相差を与える機能を有する1/4位相差板手段と、前記複数の特定波長光のすべてを反射させる全反射手段とを有し、入射光が前記1/4波長板手段で作用を受けた後に前記全反射手段で反射し、その反射光が再び前記1/4波長板手段に入射することにより、入射光が前記1/4波長板手段で計2回の作用を受けて出射させるように構成されていることを特徴としたものである。

【0013】

請求項3の発明は、複数の特定波長光のうち一部の波長光を反射し他の波長光を透過せしめる波長選択反射手段と、該複数の特定波長光のうち、前記他の波長光に対して1/4波長の位相差を与える1/4波長板手段と、少なくとも前記他の波長光を反射させる全反射手段とを有し、入射光が前記波長選択手段で前記一

部の波長の反射光と前記他の波長の透過光とに分離され、該透過光が前記 1 / 4 波長板手段で作用を受けた後に前記全反射手段で反射し、該反射光が再び前記 1 / 4 波長板手段に入射して作用を受けた後に、前記波長選択手段を透過して出射するように構成されていることを特徴としたものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 の発明は、複数の特定波長光を出射可能な半導体レーザと、該半導体レーザからの光束を光記録媒体上の記録面に照射するために、前記光記録媒体に光を収束させる対物レンズとカップリングレンズとを有する光学手段と、該光学手段によって導かれた光が前記記録面で反射した際に戻り光束を受光する受光素子とを有し、前記記録媒体に対する情報の記録または再生を行う機能を有する光ピックアップ装置において、該光ピックアップ装置は、前記複数の特定波長光のすべてに対して各波長光毎に 1 / 4 波長の位相差を与える広帯域 1 / 4 波長板手段と、前記複数の特定波長光のすべてを反射させる全反射手段とを有する光学素子を備え、該光学素子は、対物レンズとカップリングレンズの間の光路上に配されていることを特徴としたものである。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 の発明は、請求項 4 の発明において、前記広帯域 1 / 4 波長板手段は、有機膜を複数重ねた多層有機膜によって構成されていることを特徴としたものである。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 の発明は、請求項 5 の発明において、前記広帯域 1 / 4 波長板手段の多層有機膜は、位相差の波長依存性である波長分散特性が異なる複数の有機膜を選択して積層することにより、個々の該有機膜の波長分散が補償されて、前記複数の特定波長光のすべてに対して 1 / 4 波長の位相差を付与できるように構成されていることを特徴としたものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 の発明は、請求項 5 または 6 の発明において、前記広帯域 1 / 4 波長板手段における多層有機膜は、ポリカーボネートまたはポリビニルアルコールまたはポリメチルメタクリレートによる有機膜を用いて構成されていることを特徴

としたものである。

【 0 0 1 8 】

請求項 8 の発明は、複数の特定波長光を出射可能な半導体レーザと、該半導体レーザからの光束を光記録媒体上の記録面に照射するために、前記光記録媒体に光を収束させる対物レンズとカップリングレンズとを有する光学手段と、該光学手段によって導かれた光が前記記録面で反射した際に戻り光束を受光する受光素子とを有し、前記記録媒体に対する情報の記録または再生を行う機能を有する光ピックアップ装置において、該光ピックアップ装置は、前記複数の特定波長光のうち、すくなくとも一部の波長光に対してのみ $1/4$ 波長の位相差を与える機能、及び前記複数の特定波長光のうち前記一部の波長光以外の光には $1/4$ 波長以外の所定量の位相差を与える機能を有する $1/4$ 位相差板手段と、前記複数の特定波長光のすべてを反射させる全反射手段とを有する光学素子を備え、該光学素子は、対物レンズとカップリングレンズの間の光路上に配されていることを特徴としたものである。

【 0 0 1 9 】

請求項 9 の発明は、請求項 8 の発明において、前記 $1/4$ 波長の位相差を与える前記一部の波長光は、前記複数の特定波長光のうち、短波長側の 1 または複数の波長光であることを特徴としたものである。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 0 の発明は、複数の特定波長光を出射可能な半導体レーザと、該半導体レーザからの光束を光記録媒体上の記録面に照射するために、前記光記録媒体に光を収束させる対物レンズとカップリングレンズとを有する光学手段と、該光学手段によって導かれた光が前記記録面で反射した際に戻り光束を受光する受光素子とを有し、前記記録媒体に対する情報の記録または再生を行う機能を有する光ピックアップ装置において、該光ピックアップ装置は、前記複数の特定波長光のうち一部の波長光を反射し他の波長光を透過せしめる波長選択反射手段と、前記複数の特定波長光のうち前記波長選択手段を透過した前記他の波長光に対して $1/4$ 波長の位相差を与える $1/4$ 波長板手段と、前記他の波長光を反射させる全反射手段とを有する光学素子を備え、該光学素子が前記光記録媒体に光を収束

させる対物レンズとカップリングレンズの間の光路上に配されていることを特徴としたものである。

【0021】

請求項11の発明は、請求項10の発明において、前記1/4波長の位相差を与える前記他の波長光は、前記複数の特定波長光のうち、短波長側の1または複数の波長光であることを特徴としたものである。

【0022】

請求項12の発明は、請求項4ないし11のいずれか1の発明において、前記光学素子は、入射光束を整形する光速整形手段を有することを特徴としたものである。

【0023】

請求項13の発明は、請求項12の発明において、前記光学素子は、該光学素子の入射面の法線と前記対物レンズの光軸とのなす角度が45°より小さな角度で傾斜するように配置されることを特徴としたものである。

【0024】

請求項14の発明は、請求項12または13の発明において、少なくとも前記複数の特定波長光を出射する半導体レーザーが一つのパッケージ内に実装された構成を有し、前記光学素子は、入射した各波長光の出射光における光軸と前記対物レンズの光軸とがすくなくとも平行となるように構成されていることを特徴としたものである。

【0025】

請求項15の発明は、請求項4ないし14のいずれか1の発明において、前記光学素子は、前記対物レンズの光軸に対して90°となる面を少なくとも備えることを特徴としたものである。

【0026】

請求項16の発明は、請求項4ないし15のいずれか1の発明において、前記光学素子は、光記録媒体に光を収束させる対物レンズと該対物レンズと一体で駆動するミラーとの間の光路上に配置されていることを特徴としたものである。

【0027】

請求項 17 の発明は、請求項 4 ないし 16 のいずれか 1 の発明において、前記複数の特定波長光は、650nm 及び 780nm の波長の光であることを特徴としたものである。

【0028】

請求項 18 の発明は、請求項 4 ないし 17 のいずれか 1 に記載の光ピックアップ装置を搭載したことを特徴とする光ディスクドライブ装置である。

【0029】

【発明の実施の形態】

(実施例 1 ; 請求項 1、及び 4 ないし 7 に対応)

光ピックアップ装置は、例えば、DVD も CD もどちらの光学系に対しても光利用効率を高くするために、2 波長どちらに対しても 1/4 波長 (90°) の位相差を与えられるような広帯域 1/4 波長板を用いる。そしてこの広帯域 1/4 波長板には反射機能を持たせて対物レンズの下に配置させることにより、立上げ反射ミラー機能も兼用させる。これによりビーム整形プリズムの採用で反射面が増えても位相差が大きくなり、信号成分の劣化を抑制でき、また従来のように対物レンズの下に透過型の 1/4 波長板が配されないことで装置の薄型化を図ることができる。

【0030】

図 1 は、本発明の第 1 の実施例を説明するための図で、本発明に関わる光学素子を用いた光ピックアップ装置の概略構成を示すものである。図 1 は、光ピックアップ装置が備える 650nm と 780nm の二つの半導体レーザのうち、650nm 半導体レーザからの出射光の作用について説明するためのものである。図 1 において、1 は 650nm LD (半導体レーザ)、2 は 780nm LD (半導体レーザ)、3 は第 1 ホログラム、4 は第 2 ホログラム、5 はコリメートレンズ (カップリングレンズ)、6 は光学素子、7 は対物レンズ、8 は光記録媒体、9 は受光素子である。光源である 650nm LD 1 から出射した直線偏光は、第 1 ホログラム 3、及び第 2 ホログラム 4 を順に透過してコリメートレンズ 5 で平行光になり、光学素子 6 で反射して対物レンズ 7 の作用により集光されて光記録媒体 8 を照射する。

【0031】

光学素子6では、入射直線偏光が透過して反射する際に合計で $1/4$ 波長の位相差が与えられ、円偏光となって出射し、光記録媒体8を照射する。そして光記録媒体8で反射した光はもと来た光路を戻り、光学素子6で再度反射して、このときに同様の作用を受けて $1/4$ 波長の位相差が与えられ、650nmLD1からの出射光とは偏光方向が 90° 異なる直線偏光になる。この直線偏光は、第2ホログラム4で回折されて受光素子9で受光される。このとき第2ホログラム4は650nm光を回折させ、しかも偏光方向により回折効率が異なる偏光ホログラムである。

【0032】

図2は、図1に示す第1の実施例において、780nmLD2からの出射光の作用について説明するための図である。780nmLD2から出射した直線偏光は、図1と同様に第1ホログラム3及び第2ホログラム4を透過してコリメートレンズ5で平行光になり、光学素子6で反射して、対物レンズ7により集光されて光記録媒体8を照射する。ここで光学素子6で反射する際に約 $1/4$ 波長の位相差が与えられるので、反射した光はほぼ円偏光になって光記録媒体8を照射する。

【0033】

光記録媒体8で反射した照射光はもと来た光路を戻り、光学素子6で再度反射して、このときに同様に $1/4$ 波長の位相差が与えられて780nmLD2からの出射光とは 90° 偏光方向が異なる直線偏光になる。この直線偏光は第1ホログラム3で回折されて受光素子9で受光される。第1ホログラム3は、780nm光を回折させ、しかも偏光方向により回折効率が異なる偏光ホログラムである。

【0034】

図3は、本発明による光学素子の一実施例における詳細な構成と作用とを説明するための図で、図中、6は光学素子、6a、6dはガラス基板、6bは位相差膜、6cは全反射膜である。光学素子6は、上述のように複数の特定波長光（本実施例では、650nmと780nm波長光）に対して位相差を付与する広帯域

波長板として機能する位相差膜 6 b と、入射光直線偏光を反射させ、その際に直線偏光がその位相差膜 6 b を 2 回通過して $1/4$ 波長の位相差が付与されて円偏光となるようにする全反射膜 6 c とを備える。広帯域 $1/4$ 波長板として機能する位相差膜 6 b としては、有機膜を複数枚重ねることにより波長分散を抑制した構成のものをを用いる。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、光学素子 6 は、ガラス基板 6 a とガラス基板 6 d との間に位相差膜 6 b と全反射膜 6 c が挟まれた形に構成されている。レーザ光源から出射した直線偏光はガラス基板 6 a を通って位相差膜 6 b を透過し、このとき位相差膜 6 b によって位相差が与えられて楕円偏光となる。次に全反射膜 6 c で反射して再度位相差膜 6 b を透過する。ここでさらに位相差が与えられ、合計で $1/4$ 波長の位相差が付与されてほぼ円偏光となってディスクへと向かう。この位相差膜 6 b は広帯域 $1/4$ 波長板であって、 660 nm 、 780 nm のいずれの波長光に対しても $1/4$ 波長 (90°) の位相差を与える。上記のような構成の光ピックアップ装置では、本実施例に示す光学素子 6 と光記録媒体との間を除く光路上の要素は、全て直線偏光を透過させるので、位相差による信号劣化を最小限に抑えることができる。

【 0 0 3 6 】

図 1 2 は、例えばビーム整形プリズムを使ってピックアップを小型にしようとしたときの光学系の一例を示す図で、図中、17 はビーム整形プリズム、18 は立上げ反射ミラー、13 はミラー一体型アクチュエータ、14 は反射ミラー、15 はホログラムユニット、15 a は $1/4$ 波長板、16 は対物レンズである。

【 0 0 3 7 】

図 1 2 において、図示しない光源から出射した直線偏光は、ホログラムユニット 15 に設けられている $1/4$ 波長板 15 a で円偏光に変換され、ビーム整形プリズム 11、反射ミラー 14、ミラー一体型アクチュエータ 13 のミラー、及び立上げ反射ミラー 12 で反射して対物レンズ 16 に入射し、集光されてディスクを照射する。そしてディスクで反射した光は、入射光路を逆に進んで $1/4$ 波長板 15 a へと戻る。この間、円偏光の状態で反射する面が 4 面（往復の光路を考

えればのべ8面)存在しているので、この4面全てにおいて位相ずれが生じないように管理しないと光利用効率が低下してしまう。

【0038】

上記のようにDVD用とCD用の両波長光に対して位相ずれが生じないようにするためには、図12に示す4つ反射面の全てにおいて約30層以上に及ぶ多層コートを施す必要がある。このような多層コートは、2波長の光に対して高い反射率を確保し、かつ2波長光の両方に対して位相差が生じないようにするために必要なもので、2波長光源を搭載するピックアップ固有の課題である。また仮に多層コートにより個々の位相ずれを少なくできたとしても、上記多層コートを必要とする面は4面あるので、わずかの位相ずれであってもこれらが加算されることによってトータルの位相のバラツキが大きくなってしまう。

【0039】

本発明では、図12におけるホログラムユニット15に1/4波長板15aを設けず、立上げ反射ミラー18に1/4波長板の機能を持たせるようする。これにより、ビーム整形プリズム17、立上げ反射ミラー18、及びミラー一体型アクチュエータ13のミラーでは、2波長のいずれの波長光においても直線偏光が反射するので、約30層以上に及ぶ多層コートを施す必要がなくなり、通常の金属膜コートを用いることができるため低コスト化を図ることができる。

【0040】

上述のように650nm波長光、及び780nm波長光のどちらに対しても1/4波長の位相差を与える広帯域1/4波長板と立上げ反射ミラーとを兼用した光学素子により、上記の両波長光において高い光利用効率を得ることができ、位相バラツキも小さくなり、高価な多層コートの反射膜も不要になる。しかも上記の光学素子は反射機能を有しているので、従来の立上げ反射ミラーの代わりに設置するだけでよく、光ピックアップ装置の高さが高くなるようなことはなく、装置の薄型化にも適した構成である。

【0041】

すなわち本実施例に係わる光ピックアップ装置では、広帯域1/4波長板により二つの波長光に対して約90°の位相差が与えられるので、両波長光ともに光

利用効率を高くすることができ、マルチライトなピックアップに好適である。また直線偏光に位相差を与えて円偏光に変換する光学素子は、対物レンズの直前の光路上に配されているので、ピックアップ部品に反射面が多く存在していてもそれらの反射面では直線偏光で反射することになり、位相維持のために反射面に多層膜を形成する必要がなく、装置の低コスト化を図ることが可能になる。

【0042】

次に上記のごとくに広帯域 $1/4$ 波長板として機能する多層位相差膜について具体的に説明する。図13は、本実施例の光学素子として用いる $1/4$ 波長板の機能について説明するための図で、 $1/4$ 波長板の偏光変換機能を説明するための図を図13 (A) に、 $1/4$ 波長板の波長分散について説明するための図を図13 (B) に示すものである。

【0043】

上記のごとくに、本実施例では、 650 nm 、 780 nm の両方の波長光に対して $1/4$ 波長 (90°) の位相差を与える広帯域波長板を用いている。両波長光に対して同時に $1/4$ 波長の位相差を与えるためには、 $1/4$ 波長板における波長分散が小さいことが必要である。そのためには位相差膜を複数枚重ねて個々の位相差膜の色分散をキャンセルするような構造にすれば良い。

【0044】

本発明では、広帯域 $1/4$ 波長板として有機膜を複数枚重ねることにより波長分散を抑制した構成のものを用いる。すなわち図13 (A) に示すように、例えば有機膜を2枚重ねることによって 650 nm と 780 nm の波長光の偏光変換を行う。このときの波長分散は図13 (B) に示すように、有機膜を2枚重ねることにより、1枚の場合に比して波長分散が均一化される。このような有機膜としては、ポリカーボネートまたはポリビニルアルコールまたはポリメチルメタクリレート等があり、ポリビニルアルコールやポリカーボネートのような安価な有機材料を用いることにより低コスト化を図ることができる。

【0045】

また、今後青色レーザを使ったより高密度な光ディスクの出現も予測される。そのような場合は、3種の波長光： λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ($\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$) に対

して同時に $1/4$ 波長の位相差を与える必要がある。その場合の広帯域波長板は、上記 3 種の波長光に対して位相差が等しくなるような波長分散特性を有していなければならない。この場合にポリビニルアルコールやポリカーボネートのような有機材料を複数枚組み合わせることにより、上記 3 種の波長光のそれぞれに対し $1/4$ 波長の位相差が得られるようにする必要がある。

【0046】

図 14 は、本発明に係わる $1/4$ 波長板の他の機能について説明するための図で、3 層構成による $1/4$ 波長板の偏光変換機能を説明するための図を図 14 (A) に、3 層構成の $1/4$ 波長板の波長分散について説明するための図を図 14 (B) に示すものである。図 14 (A) に示すように、有機膜を 3 枚重ねることによって、例えば 410 nm と 650 nm と 780 nm の波長光の偏光変換を行う。このとき図 14 (B) に示すように、有機膜を 3 枚重ねることにより、該当する各波長 (410 nm , 650 nm , 780 nm) に対して波長分散を低く抑えることができる。すなわち、図 14 (B) に示すように、 $\lambda_1 \sim \lambda_3$ 全領域に渡って $1/4$ 波長の位相差を維持しなくても、離散的に存在している λ_1 、 λ_2 、 λ_3 に合わせて位相差が $1/4$ 波長になるようにすればよい。

【0047】

上記のように、本発明によれば、有機膜を複数重ねて波長分散を小さくすることにより、安価に広帯域 $1/4$ 波長板を実現できるのでピックアップの低コスト化に有利である。

【0048】

(実施例 2 ; 請求項 2, 8, 及び 9 に対応)

上記実施例 1 では、広帯域 $1/4$ 波長板により 2 つまたは 3 つの波長光のすべてに対して $1/4$ 波長の位相差を与えて、すべての波長光において高い光利用効率を得られるようにした。本実施例の光ピックアップ装置は、例えば DVD 用の波長光にのみ $1/4$ 波長の位相差を与えて円偏光にすることにより光利用効率を高め、CD 用の波長光には $1/4$ 波長以外の位相差を与えて楕円偏光とし、光利用効率は DVD ほど高くないが従来のホログラムユニットを流用できるようにして低コスト化を図るようにしたものである。

【0049】

一般的にLDの開発においては、短波長LDを高出力化することが難しいため、上記のように λ_1 、 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) の波長光に対しては、短波長側の λ_1 の波長光の方の光利用効率を高くする必要がある場合が多い。そこで本実施例では、2つの波長光に対して1/4波長の位相差を与えるのではなく、1つの波長光（特に短波長側の波長光）にのみ1/4波長の位相差を与えて、他の波長光には1/4波長以外の位相差を与える。

【0050】

図4は、位相差と信号強度との関係の一例を示すグラフである。例えば650nmの波長光に1/4波長（90°）の位相差（ $650/4 = 162.5$ nm）を与えると、650nmの波長光は円偏光になり、高い光利用効率を得られる。このとき上記の162.5nmの位相差は、780nm波長光の場合には75°の位相差に相当（ $162.5/780 \times 360 = 75$ ）するので、図4に示すように、得られる信号強度が約92%となって、90°の位相差に対して約8%光利用効率が低下する。

【0051】

上記の方式は、一方の波長光（長波長側の波長光）で8%の効率低下となるが、長波長光側についてはLD自体が高出力であること、また受光素子自体の感度も長波長側で大きな出力が得られること、を考えると2波長記録型のドライブ装置の仕様を十分満たすことができる可能性がある。しかも波長板としては広帯域ではない通常の波長板を用いることができるので、低コスト化を図ることが可能になる。

【0052】

また3波長に対して本実施例の方式を適用する場合にも、上記2波長対応の場合と同様のことが言える。例えば、3波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ($\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$) が410nm、650nm、780nmであるとき、現状では λ_1 （410nm）LDの高出力化が最も遅れているので、3波長対応光ディスクドライブ装置においては、1/4波長板は最も短波長である λ_1 （410nm）に対して1/4波長の位相差を付与するようにすればよい。

【 0 0 5 3 】

410nmの1/4波長は102.5nmであって、 λ_2 (650nm) に対しては位相差が57°程度になってしまい光利用効率は80%以下にまで低下する可能性があるが、再生用途としては十分に利用できるレベルにある。 λ_2 (650nm) の光利用効率低下が望ましくない場合は、実施例1で示したように広帯域1/4波長板を使うことが有効になる。

【 0 0 5 4 】

また、同様に3波長目780nmの場合は47°になり、図4に示すように光利用効率は、60%以下にまで低下するが、再生用途としては十分に利用できるレベルにある。しかも780nmのLDは高出力化が進んでおり、光利用効率が低くてもLDの絶対パワーは確保できる。したがって記録速度を少し低くすれば十分記録可能なレベルの光パワーを確保できる。

【 0 0 5 5 】

本実施例では、例えばLD出力が十分でないDVD用の波長光にのみ1/4波長の位相差を与えて、CD用の波長光には1/4波長から少しずれた位相差であっても適用できるようにすることにより、DVD用光学系の光利用効率を高め、またCD用光学系には従来の部品を使用できるようにして低コスト化を図ることができる。

【 0 0 5 6 】

(実施例3：請求項3，10及び11に対応)

上記実施例1及び2では、DVDとCDとを共に記録または再生することを想定して両メディアに対応する両波長に1/4波長または所定の位相差を与えるようにした。しかしながら、LD光源の出射パワーが十分に大きければ、偏光ホログラムと1/4波長板を使ったアイソレータ構成としなくても十分な記録パワーを光記録媒体8上で確保できる。この場合は偏光ホログラムを使わないで通常は無偏光ホログラムを用いることができるのでコスト面で有利となる。すなわち本実施例は、例えばDVD用の波長光のみに1/4波長の位相差を与えて光利用効率を高め、CD用の波長光には位相差を与えないようにし、このときCD側の光利用効率は高くないが従来のホログラムユニットを適用できるようにして低

コスト化を図るようにしたものである。

【 0 0 5 7 】

現在、CD系の780nmLDはかなりの高出力化が進んでおり十分なパワーが得られている反面、DVD系の650nmLDは比較的に高出力化が進んでおらず十分なパワーが得られていない。そこでCD系には無偏光ホログラムを使用し、DVD系では1/4波長板を使ったアイソレータ構成としている場合が多い。そのような構成に対処するために、本発明の光学素子は図5のように構成することができる。

【 0 0 5 8 】

図5は、本発明の更に他の実施例の構成及び作用を説明するための図で、図中、10は光学素子、10aはガラス基板、10bは波長選択膜、10cは位相差膜、10dは全反射膜、10eはガラス基板である。本実施例の光学素子10は、図3に示す光学素子6の構成におけるガラス基板6aと位相差膜6bとの間に波長選択膜が追加された構成となっている。すなわち、本実施例の光学素子10は、ガラス基板10aとガラス基板10eの間に、入射側から波長選択膜10bと位相差膜10cと全反射膜10dとが順に挟持された構成を有している。

【 0 0 5 9 】

光源から出射した780nmの波長光は、ガラス基板10aを透過し、波長選択膜10bで反射して光記録媒体面へと向かう。一方、光源から出射した650nm光は、ガラス基板10aと波長選択膜10bとを透過してさらに位相差膜10cを透過する。650nmの入射直線偏光は位相差膜10cで位相差が与えられて楕円偏光となり、次に全反射膜10dで反射して再度位相差膜10cを透過する。このとき位相差膜10cではさらに位相差が与えられ、合計で1/4波長の位相差が付与されてほぼ円偏光となる。この円偏光は、波長選択膜10bを透過して光記録媒体8へと向かう。

【 0 0 6 0 】

本実施例のような構成であれば、650nmの波長光には1/4波長の位相差を与えることができ、これにより光利用効率を高めることができる。一方780nmの波長光には位相差を与えないので光利用効率は高くないが、無偏光ホ

プログラムを使った構成とすることができ、これにより低コスト化を図ることができる。

【 0 0 6 1 】

本実施例では、二つのうちの一方の波長光だけに光アイソレータ構成を適用して $1/4$ 波長の位相差を与え、他方の波長光は偏光を使わない構成とすることにより従来部品を転用できるようにして低コスト化できるようにした。なお、本実施例は、上記の 2 波長対応の光学素子だけでなく、3 波長（またはそれ以上）に適用することが可能である。この場合、複数波長光のうちの一部の波長光（特に短波長側の 1 または複数波長光）に対して $1/4$ 波長の位相差を与えて円偏光とし、他の波長光を波長選択膜で反射させて使用するようにすればよい。

【 0 0 6 2 】

（実施例 4：請求項 1 2 に対応する実施例）

本実施例は、上記実施例 1 の光学素子の構成にビーム整形機能を付加した構成を有するものである。すなわち、DVD も CD も光利用効率を高くするために、2 波長対応 $1/4$ 波長板と 2 波長ビーム整形プリズムを一体化させるものである。図 6 は、本発明の更に他の実施例における構成及び作用を説明するための図で、上記実施例 1 の構成にビーム整形機能を付加した光学素子を示す図である。図 6 において、1 1 は光学素子、1 1 a はガラス基板、1 1 b は位相差膜、1 1 c はプリズム、1 1 d は全反射膜である。

【 0 0 6 3 】

光学素子 1 1 は、ガラス基板 1 1 a と位相差膜 1 1 b とプリズム 1 1 c と全反射膜 1 1 d とを有している。ピックアップ全体の構成は図 1 及び図 2 に示す構成が適用できるので、光学素子 1 1 における光の振る舞いについて説明する。図 6 において、光源（図 1 の 6 5 0 n m L D 1，7 8 0 n m L D 2）から出射した 6 5 0 n m 光及び 7 8 0 n m の直線偏光は、ガラス基板 1 1 a を通って位相差膜 1 1 b を透過する。位相差膜 1 1 b では入射直線偏光に位相差が付与されて楕円偏光となる。楕円偏光は、次にプリズム 1 1 c を通って全反射膜 1 1 d で反射し、再度位相差膜 1 1 b を透過する。この反射光は、位相差膜 1 1 b では更に位相差が与えられてほぼ円偏光となって、図 1 に示す光記録媒体 8 へと向かう。

【0064】

本実施例の構成は、入射光に対して約 $1/4$ 波長の位相差が与えられる点については上記実施例 1 と同様であるが、プリズム 11c を通すことにより、楕円形の形状で入射するビームの短軸方向を拡大してビーム整形を行うようにする。これにより $1/4$ 波長板を使ったアイソレータ構成により光記録媒体面への照射光量が増えるのに加えて、さらに光利用効率を高めることができ、より多くの光を光記録媒体面に照射できるので一層の高速記録化を図ることができる。

【0065】

図 15 は、上記のビーム整形について説明するための図で、図中、21 はコリメートレンズ、22 は第 1 のプリズム、23 は第 2 のプリズムである。光ピックアップ装置において、とくに記録型の場合に光利用効率をできるだけ高めるために、レーザ光源の近傍にコリメートレンズを配するように、または NA の大きなコリメートレンズを用いるように構成するが、この場合、コリメートレンズから楕円形のビームが出射されるため、対物レンズで集光されて光記録媒体上で楕円形のスポットができてしまう。そこでコリメートレンズの後の楕円ビームを円形にするためにビーム整形が必要になる。

【0066】

すなわち、図 15 に示すように、コリメートレンズから出射した楕円形状のビーム B_1 を例えばプリズムのような光学系を用いて強度分布が等方な円形ビーム B_2 に整形することができる。図 15 はコリメートレンズ 21 の後の光路上に二つの三角プリズム 22、23 を配してビーム整形を行うための構成を示す。ここでは入射光束と同方向に光束を出射させるために二つのプリズムを用いているが、本実施例のようにひとつのプリズムでビーム整形が可能である。

【0067】

第 1 のプリズム 22 において、入射角 θ_1 、屈折角 θ_0 、入射ビーム径 D_1 、出射ビーム径 D_0 との間には、

$$D_p = D_1 / \sin(90 - \theta_1) = D_0 / \sin(90 - \theta_0)$$

$$\text{よって } D_0 / D_1 = \cos \theta_0 / \cos \theta_1 \quad \cdots \text{式 1}$$

となり、プリズムの屈折率を n とすると、 θ_1 と θ_0 との関係はスネルの法則によ

り、 $\sin \theta_1 = n \sin \theta_0$ となる。このときプリズムの頂角を α とすると、 $\alpha = \theta_0$ となるので、上記式 1 は、

$$D_0/D_1 = \cos \alpha / (1 - n^2 \sin^2 \alpha)^{1/2} \quad \dots \text{式 2}$$

となり、上記式 2 を考慮してプリズムの設計と配置を行えば、ビーム整形光学系を構成することができる。なお、このようなビーム整形は、円筒レンズを組み合わせることによっても実現できるが、プリズムを用いた方が制作が容易である。

【 0 0 6 8 】

上述したごとくのビーム整形機能を有する光学素子を用いることによって、D V D 用波長光及び C D 用波長光をビーム整形することにより、両波長光とも光利用効率を高めて高速記録に対応できるマルチライトなピックアップを実現することができる。なお、図 6 に示す構成は、上記実施例 2 にビーム整形機能を付加した構成にも適用できることは明らかである。

【 0 0 6 9 】

(実施例 5 : 請求項 1 2 に対応)

本実施例は、上記実施例 4 と同様にビーム整形機能を有する光学素子の実施例を説明するもので、上記実施例 3 の構成にビーム整形機能を付加した構成を有するものである。図 7 は、本発明における更に他の実施例の構成及び作用を説明するための図で、図中、1 2 は光学素子、1 2 a はガラス基板、1 2 b は波長選択膜、1 2 c は位相差膜、1 2 d はエッジプリズム、1 2 e は全反射膜である。上記実施例 3 では、L D パワーが不足している特定の波長の光に対してのみ 1 / 4 波長の位相差を与えて光アイソレータ構成とし、L D パワーが十分に確保されている波長の光に対しては光アイソレータ構成としない例について説明した。本実施例は、上記のような構成にさらにビーム整形機能を付加したものである。

【 0 0 7 0 】

すなわち、本実施例は、L D パワーが不足している波長の光に対してのみビーム整形して光利用効率を上げるようにしたものである。図 7 に示す光学素子 1 2 は、図 5 に示すガラス基板 1 0 e のかわりにエッジプリズム 1 2 d を配して構成したものである。本実施例の光学素子 1 2 は、ガラス基板 1 2 a と波長選択膜 1 2 b と位相差膜 1 2 c とエッジプリズム 1 2 d と全反射膜 1 2 e とを有している

【0071】

光源（図1の780nmLD2）から出射した780nmの波長光は、ガラス基板12aを通過して波長選択膜12bで反射して光記録媒体面へと向かう。一方、光源（図1の650nmLD1）から出射した650nm光は、ガラス基板12aを通過して波長選択膜12bを透過してさらに位相差膜12cを透過する。650nmの直線偏光は、位相差膜12cで位相差が与えられ楕円偏光となり、次にエッジプリズム12dを介して全反射膜12eで反射して再度位相差膜12cを透過する。この反射光は位相差膜12cでさらに位相差が与えられてほぼ円偏光となって波長選択膜12bを透過して図1の光記録媒体8へと向かう。エッジプリズム12dでは、ビーム整形がなされる。なお、ビーム整形機能については、上記実施例4において説明しているので、その繰り返しの説明は省略する。

【0072】

上記のような本実施例の構成によれば、650nm光にのみ1/4波長の位相差を与えてかつビーム整形も行なうことができるので、光利用効率を一層高めることができる。また780nm光には、位相差を与えないので光利用効率は高くないが、無偏光ホログラムを使った構成として従来の部品を適用できるようにし、これにより低コスト化を図ることができる。

【0073】

（実施例6：請求項13に対応）

図8は、本発明における更に他の実施例の構成及び作用を説明するための図で、図中、11は光学素子、11aはガラス基板、11bは位相差膜、11cはエッジプリズム、11dは全反射膜、Xは対物レンズの光軸である。本実施例は、図6に記載した上記実施例4の光学素子11を使用して、光ピックアップ装置を薄型化した構成を示すものである。光学素子11は、上記実施例4で説明したごとくに、DVDとCDを共に記録または再生することを想定して両対応波長光に1/4波長の位相差を与え、かつ対物レンズ7（図1）に入射させるための立上げ反射ミラーの機能を兼用させ、さらにビーム整形機能を備えるものである。

【0074】

光学素子11は、ガラス基板11aと位相差膜11bとエッジプリズム11cと全反射膜11dとを有している。エッジプリズム11cは、光源からの光の入射側が厚く、対物レンズ7への出射側が薄い形状となっている。このとき全反射膜11dの全反射面の法線は、対物レンズ7の光軸Xに対して角度 β だけ傾いている。前記全反射面で反射した光が対物レンズの光軸Xと平行になって出ていくためには、 β は 45° より小さな値になっていなければならない。またガラス基板11aの入射側表面の法線と上記対物レンズの光軸Xとの傾き α も同様に 45° より小さな値になっていなければならない。

【0075】

従来の立上げ反射ミラーはそのミラー表面の法線と対物レンズの光軸Xとのなす角度が 45° であるのに対して、上述のようなエッジプリズム形状を有する実施例の光学素子は、上記の角度が 45° より小さい値に傾いているので、ピックアップの高さ方向の厚みが増大することなく、ピックアップの高さ方向の厚みを小さくすることができる。

【0076】

逆に図9に示したように、エッジプリズム11cを出射側が厚い形状とすると、全反射膜11dの全反射面の法線と対物レンズの光軸とのなす角度 γ が 45° より大きい値になるため、ピックアップの高さ方向の厚みを薄くすることができない。すなわち、本実施例のごとくに対物レンズ7への出射側が薄い形状のプリズムを使うことによりピックアップの薄型化を図ることができ、ノートパソコンのようなモバイルコンピュータへの搭載に好適となる。

【0077】

本実施例に係わる光ピックアップ装置は、光学素子の高さが通常の立上げ反射ミラーよりも薄くなるように、前反射膜の全反射面の法線と対物レンズの光軸とが 45° より小さくなるように傾けて配置することにより、ピックアップの薄型化を図ってノートパソコンやモバイル機器に対応しやすいようにすることができる。

【0078】

(実施例7：請求項14に対応)

実施例4及び実施例6においては、2種の波長光の両方に対して1/4波長の位相差が与えられると共に、ビーム整形用のプリズムによってビーム整形がなされているが、ビーム整形用プリズムを光が通過する際に、ビーム整形プリズムが有する色収差を用いることにより、650nmと780nmの発光点の位置が異なる場合でも、光軸と入射角を等しく合わせて対物レンズに入射させることができる。近年、ピックアップの小型化のために1つのLDチップに650nmと780nmの2つの発光点を有するモノリシックLDや、2つのLDチップを1つのパッケージ内に近接配置させたワンパッケージ構成のピックアップが提案されている。

【0079】

図10は、上記のようなワンパッケージ構成の光源をもつ光ピックアップ装置における2つの光源の配置に係わる光路について説明するための図である。上述のような光源を用いる場合に、2つの発光点(650nmLD1, 780nmLD2)を同時にコリメートレンズ5の光軸Xc上に配置できないので、どちらの発光点も上記光軸Xcからずれた位置に配置されることになる。図10に示すごとくの場合、コリメートレンズ5の後の光路は、両波長光ともコリメートレンズ5の光軸Xcと平行ではなく傾きをもって進んでいく。従ってそのままでは対物レンズ7(図1)に傾いて入射することになるので、光記録媒体上の集光スポットにコマ収差が生じることになる。

【0080】

そこで本実施例では、光学素子11のプリズム11cの色収差を使って対物レンズへの入射光の光軸と、該対物レンズの光軸とが一致(あるいは少なくとも平行)になるようにする。図10に示すように、光学素子11のプリズム11cとガラス基板11aの材質とを選択して最適な色収差を与えることにより、650nmと780nmの2つの波長光における対物レンズへの入射光軸と該対物レンズの光軸とを一致させる(または平行にする)ことができる。このようにすれば、光記録媒体上の集光スポットにコマ収差が生じることは無くなる。

【0081】

本実施例によれば、半導体レーザをひとつのパッケージに実装するような場合

に、発光点の位置が違って光学素子への入射角が異なるような場合でも、光学素子において対物レンズへの入射光軸と対物レンズの光軸とを一致させる（または少なくとも平行にする）ことにより、収差を抑えて良好なスポットを得ることができる。また波長は違っても光軸が平行であるのでアクチュエータの動く量は通常のアクチュエータと同じでよく、アクチュエータの負担が増えない。

【0082】

（実施例8：請求項15に対応）

図11は、本発明における更に他の実施例について説明するための図である。本実施例は、上記各実施例に示した光ピックアップ装置において、ドライブ装置の高さ方向を薄くするために、光学素子の形状を規定したものである。具体的には、図11に示すように、光学素子6の底面及び上面が対物レンズの光軸に垂直（90°）になるように加工することにより、光ピックアップ装置の薄型化を図ることができる。

【0083】

すなわち、上側のガラス基板6a、位相差膜6b、全反射膜6c、及び下側のガラス基板6dを積層したときに、通常、各面が矩形の積層体を得られる。この積層体を光学素子6として用いるときに、光ピックアップ装置において光学素子6が斜めに配されるように構成されるので、装置の薄型化を図るために、光学素子6の表面を研削加工することにより、装置への組み込みを行ったときの高さを低減させる。すなわち、光学素子6が対物レンズの光軸に垂直な面をもつように加工することにより、光ピックアップの薄型化を図ることができ、これによりノートパソコンやモバイル機器に好適に対応することができる。

【0084】

（実施例9：請求項16に対応）

光ピックアップ装置の記録速度の高速化においては、3ビームトラッキング方式よりも1ビームトラッキング方式を採用した方がメインビームの光量を多くすることができて有利である。反面、1ビームトラッキング方式は、対物レンズシフト時にトラック信号に大きなオフセットが生じてしまい、正しくトラック検出を行うことができない。そこで本出願人は対物レンズと一緒にミラーも駆動する

ミラー一体型アクチュエータを開発することにより、1ビームトラッキングであり、かつトラック信号に大きなオフセットが生じない方法を提案してきた（例えば、特開平09-180207号公報）。

【0085】

上記特開平09-180207号公報の方式は、光源からの光をミラーで反射させてから対物レンズに導くので、通常のアクチュエータに比べて、往路1回及び復路1回の計2回分反射面が多い。反射面に円偏光が入射すると位相差が生じてしまうため、ミラー一体型アクチュエータのミラーまでの光路において、反射面に直線偏光を入射させるようにすれば位相差を抑えることができる。従って本発明のように、ミラー一体型アクチュエータにおけるミラーまでの光路においては直線偏光とし、対物レンズ直前の立上げ反射ミラー部で円偏光に変換することにより、反射面が多くても位相差の発現量を少なくすることができる。

【0086】

例えば図12に示す構成で、ホログラムユニット15に1/4波長板を設けず、ミラー一体型アクチュエータ13のミラーまでは直線偏光で進行させ、立ち上げミラー12に本発明の光学素子を用いて円偏光に変換することにより、ミラーで生じる位相差を抑制できる。すなわち、対物レンズとミラーが一体で動くアクチュエータに本発明に係わる光学素子を搭載することにより、高速記録に適した1ビームでトラック検出を行うことができ、さらにミラーで生じる位相差を抑えることができ、信号劣化のない良好な信号検出ができるようになる。

【0087】

（実施例10：請求項18に対応）

図16は本発明に係わる光ディスクドライブ装置について説明するための図で、図中、30は光ディスクドライブ装置、31は2波長対応偏光ホログラム、32は2波長対応色消しレンズ、33は3波長ビーム整形プリズム、34は可動ミラー、35は対物レンズ、36はDVDディスク、37はCD径ディスク、38は本発明に係わる広帯域1/4波長立ち上げミラーである。本発明の光ピックアップ装置を光ディスクドライブ装置30に搭載すると、広帯域1/4波長板38により2波長を円偏光にするので、両波長とも光利用効率が高くなり記録速度の

速い光ディスクドライブ装置を実現できる。またLDへの戻り光も偏光が回転するのでノイズが少なくなり、信頼性の高い記録再生特性を得ることができるというメリットもある。上記各実施例に示した光ピックアップ装置は、位相差による信号劣化を最小限に抑えられるので高感度な信号検出を行うことができ、さらに光利用効率が高く薄型化も可能であるので、ノートパソコン内蔵のドライブ装置など、持ち運んだり電池などの限られた電力でより長時間使用したいような環境に適した光ディスクドライブ装置を実現することができる。

【0088】

【発明の効果】

本発明の光学素子及び光ピックアップ装置によれば、例えばDVDとCDメディアを兼用できるようにした複数波長対応のピックアップ装置において、複数波長光において光利用効率を高くし、最適化をはかることができ、これにより高速記録が可能になる。また本発明の光ピックアップ装置では対物レンズの直前で円偏光に変換されるようにすることにより、位相差の発現を最低限に抑えることができる。また広帯域波長板機能を有する光学素子と立上げ反射ミラーとを兼用化することにより、より薄型化を実現できる。光学素子は、有機膜を複数重ねて波長分散を小さくすることによりピックアップの低コスト化に有利となる。

【0089】

また、例えば、LD出力が十分でないDVD用の波長光等特定の波長光にのみ $1/4$ 波長の位相差を与えるようにすることにより、上記特定波長光の光学系の光利用効率を高め、他の波長の光学系では従来部品を転用できるようにすることによって低コスト化できる。また上記一方の波長だけを光アイソレータ構成として $1/4$ 波長の位相差を与え、他方の波長は偏光を使わない構成とすることにより従来部品を転用できるようにすることができ、低コスト化できる。

【0090】

また、複数の波長光をビーム整形して光利用効率を高めることにより、高速記録に対応できるマルチライトなピックアップを実現できる。あるいは特定の波長光のみビーム整形して光利用効率を高め高速記録に対応できるようにして、他の波長光はビーム整形しないようにすることにより従来部品を転用できるようにし

て低コスト化が可能になる。

【0091】

また、光学素子の高さが通常の立上げ反射ミラーよりも低くなるように、傾けて配置することによりピックアップの薄型化を図ってノートパソコンやモバイル機器に対応しやすいようにすることができる。また光源の発光点位置が違ってても対物レンズへの入射光軸とレンズの光軸とが平行となるようにすることにより、収差を抑えて良好なスポットを得ることができる。また、光学素子の上面と底面を研削加工することにより、ピックアップの薄型化を図ることができ、ノートパソコンやモバイル機器に対応できる。

【0092】

また、本発明の光ピックアップ装置を対物レンズとミラーが一体で動くアクチュエータに搭載することにより、高速記録に適した1ビームでトラック検出を行うことができ、さらにミラーで生じる位相差を抑えることができ、信号劣化のない良好な信号検出ができるようになる。

【0093】

また、本発明による光ディスクドライブ装置は、本発明の光ピックアップ装置を搭載することにより、小型化と省エネ効果を実現でき、携帯型のドライブ装置に適用することより持ち運びが容易になり、かつ長時間再生が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例を説明するための図である。

【図2】 図1に示す第1の実施例において、780nmLDからの出射光の作用について説明するための図である。

【図3】 本発明による光学素子の一実施例における詳細な構成と作用とを説明するための図である。

【図4】 位相差と信号強度との関係の一例を示すグラフである。

【図5】 本発明の更に他の実施例の構成及び作用を説明するための図である。

【図6】 本発明の更に他の実施例における構成及び作用を説明するための図である。

【図 7】 本発明における更に他の実施例の構成及び作用を説明するための図である。

【図 8】 本発明における更に他の実施例の構成及び作用を説明するための図である。

【図 9】 ビーム整形手段の配置における比較例を説明するための図である。

。

【図 10】 ワンパッケージ構成の光源をもつ光ピックアップ装置における 2つの光源の配置に係わる光路について説明するための図である。

【図 11】 本発明における更に他の実施例について説明するための図である。

【図 12】 例えばビーム整形プリズムを使ってピックアップを小型にしようとしたときの光学系の一例を示す図である。

【図 13】 本実施例の光学素子として用いる 1/4 波長板の機能について説明するための図である。

【図 14】 本発明に係わる 1/4 波長板の他の機能について説明するための図である。

【図 15】 本発明に適用するビーム整形機能について説明するための図である。

【図 16】 本発明に係わる光ディスクドライブ装置について説明するための図である。

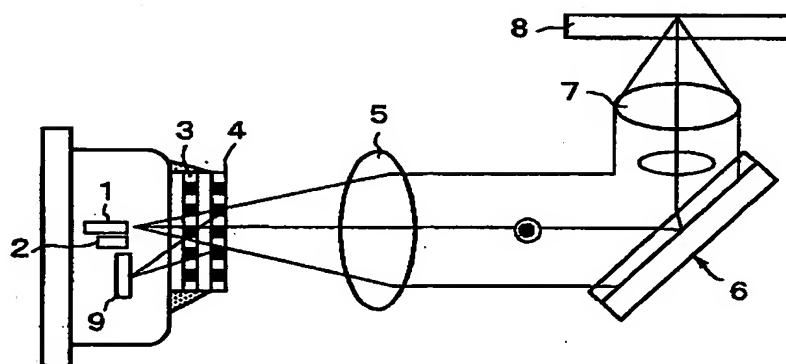
【符号の説明】

1…650nmLD（半導体レーザ）、2…780nmLD（半導体レーザ）、
3…第1ホログラム、4…第2ホログラム、5…コリメートレンズ（カップリングレンズ）、6…光学素子、6a…ガラス基板、6b…位相差膜、6c…全反射膜、6d…下側のガラス基板、7…対物レンズ、8…光記録媒体、9…受光素子、
10…光学素子、10a…ガラス基板、10b…波長選択膜、10c…位相差膜、10d…全反射膜、10e…ガラス基板、11…光学素子、11a…ガラス基板、11b…位相差膜、11c…プリズム、11d…全反射膜、12…光学素子、12a…ガラス基板、12b…波長選択膜、12c…位相差膜、12d…エ

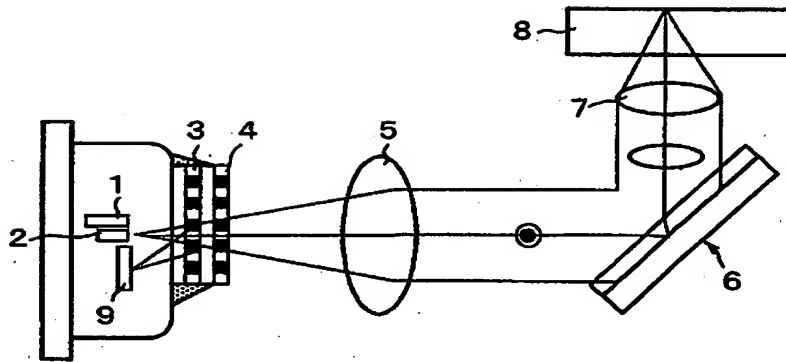
ッジプリズム、12e…全反射膜、13…ミラー一体型アクチュエータ、14…反射ミラー、15…ホログラムユニット、15a…1/4波長板、16…対物レンズ、17…ビーム整形プリズム、18…立上げ反射ミラー、21…コリメートレンズ、22…第1のプリズム、23…第2のプリズム、30…光ディスクドライブ装置、31…2波長対応偏光ホログラム、32…2波長対応色消しレンズ、33…3波長ビーム整形プリズム、34…可動ミラー、35…対物レンズ、36…DVDディスク、37…CD径ディスク、38…広帯域1/4波長立ち上げミラー。

【書類名】 図面

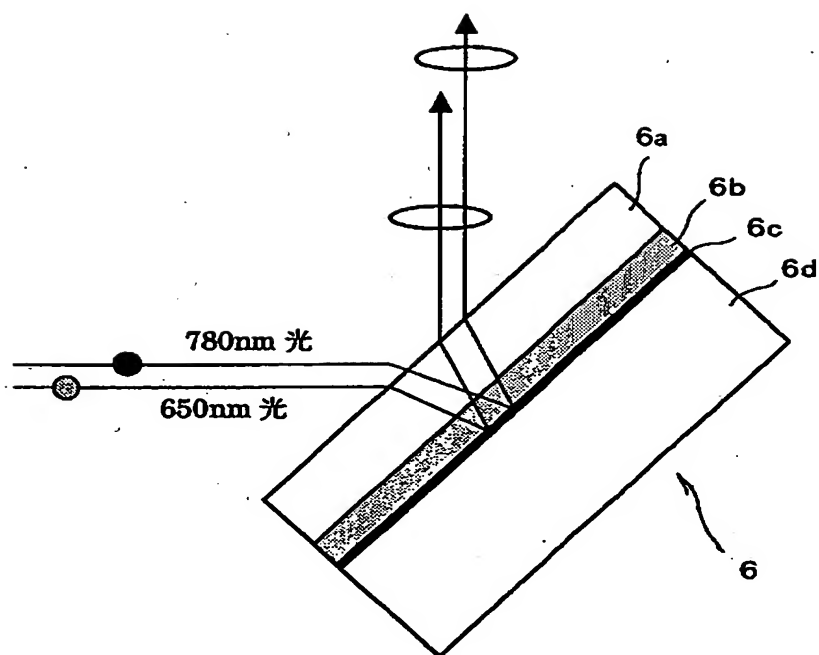
【図 1】



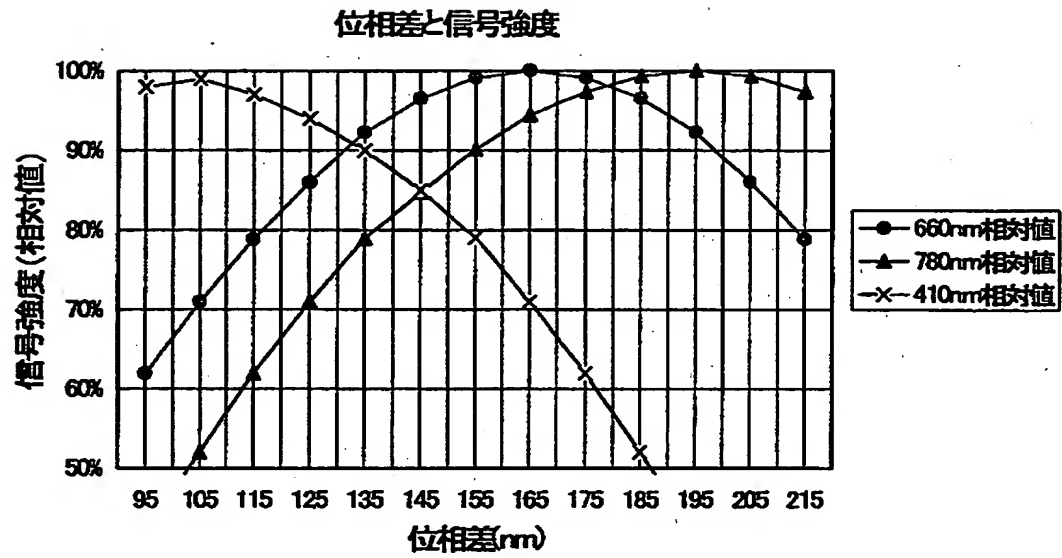
【図2】



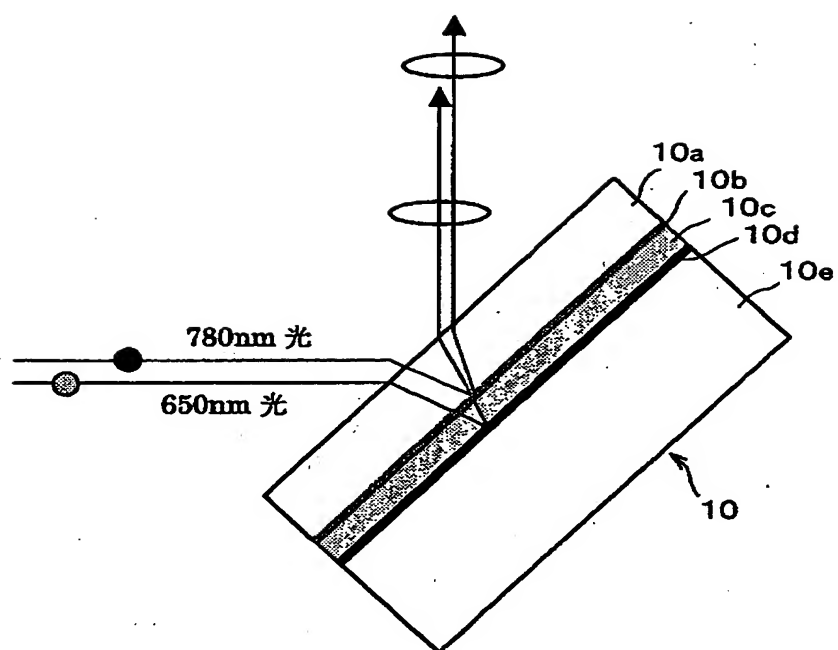
【図 3】



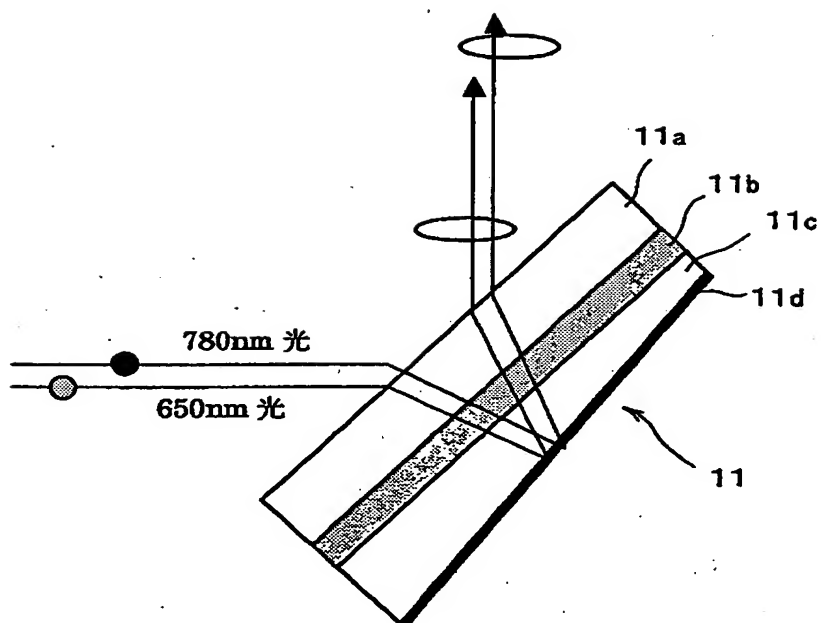
【図4】



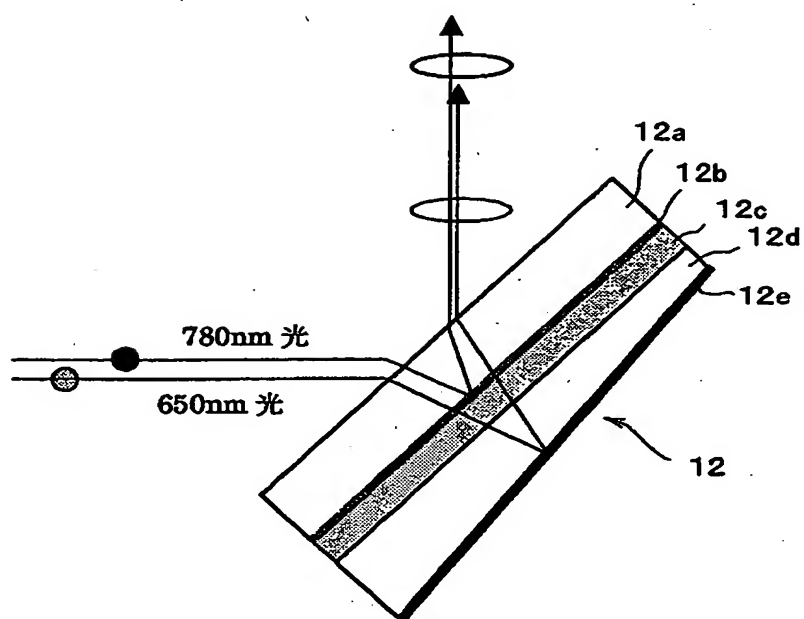
【図 5】



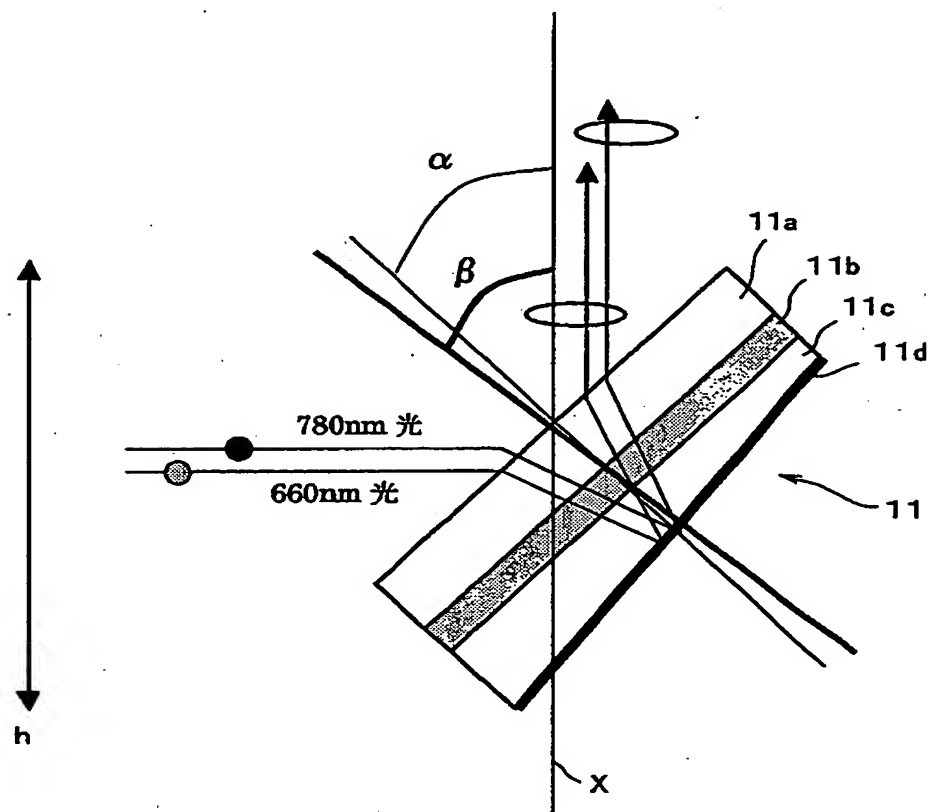
【図6】



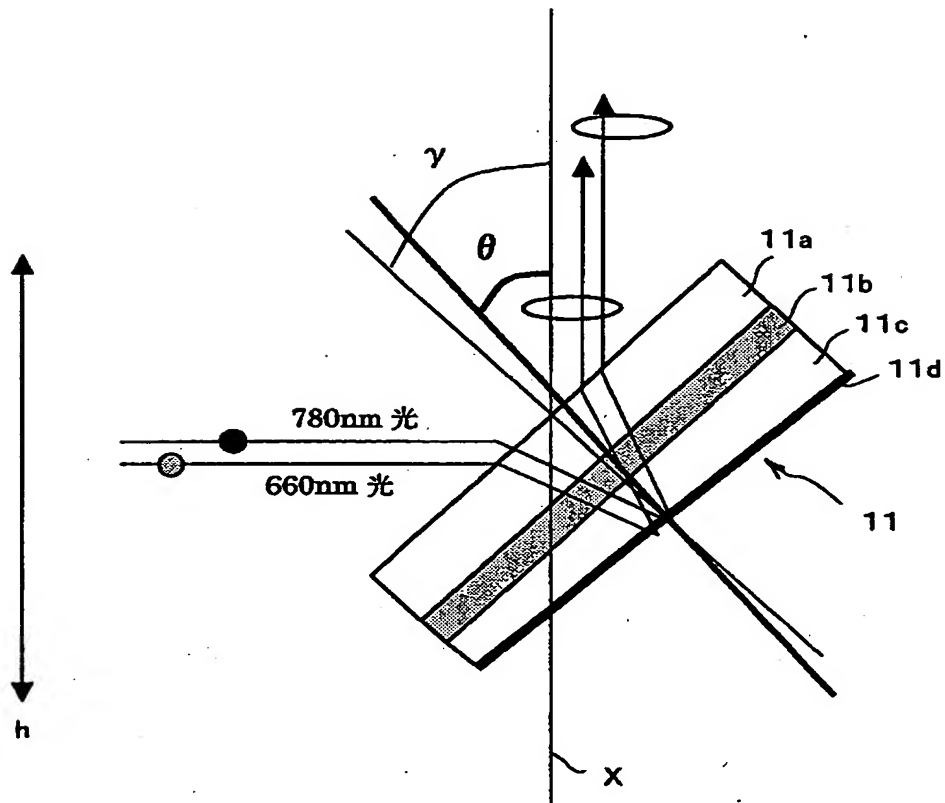
【図7】



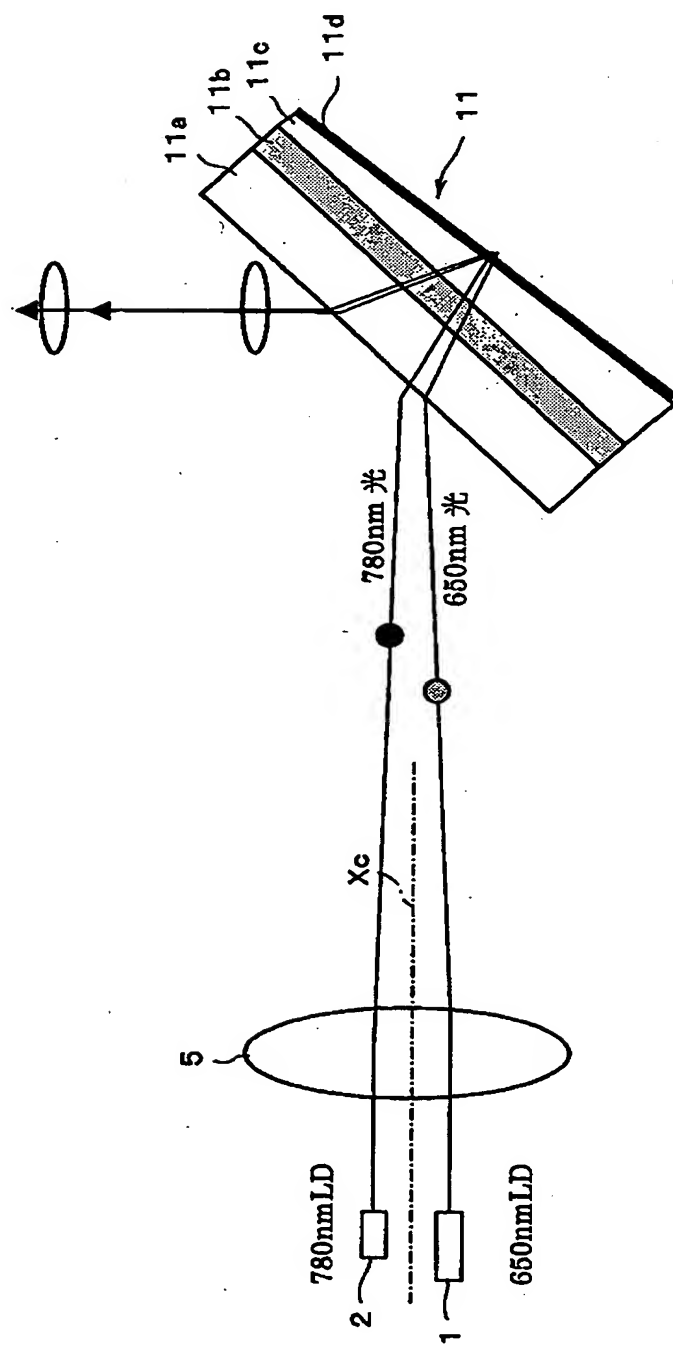
【図 8】



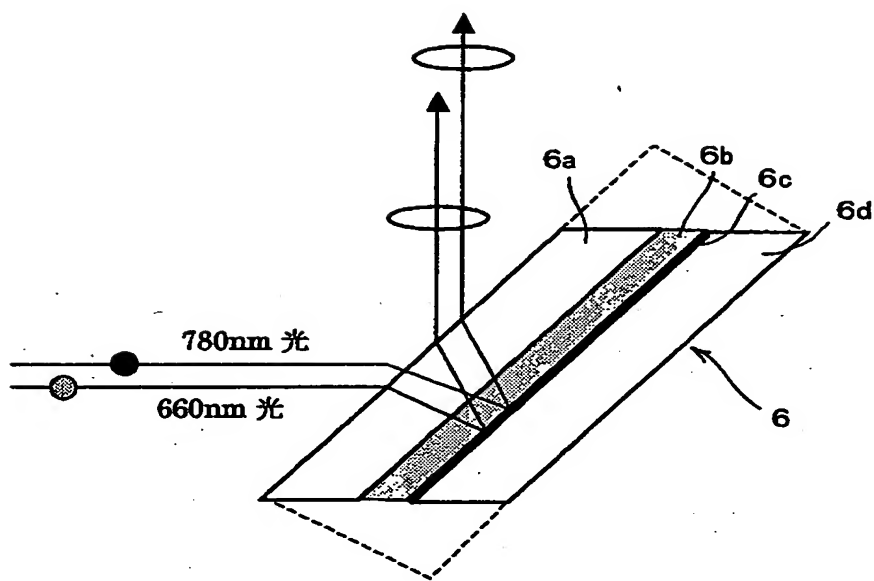
【図9】



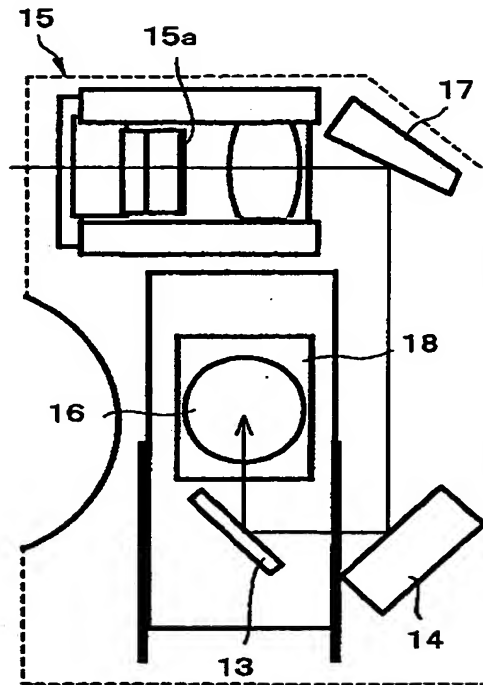
【図10】



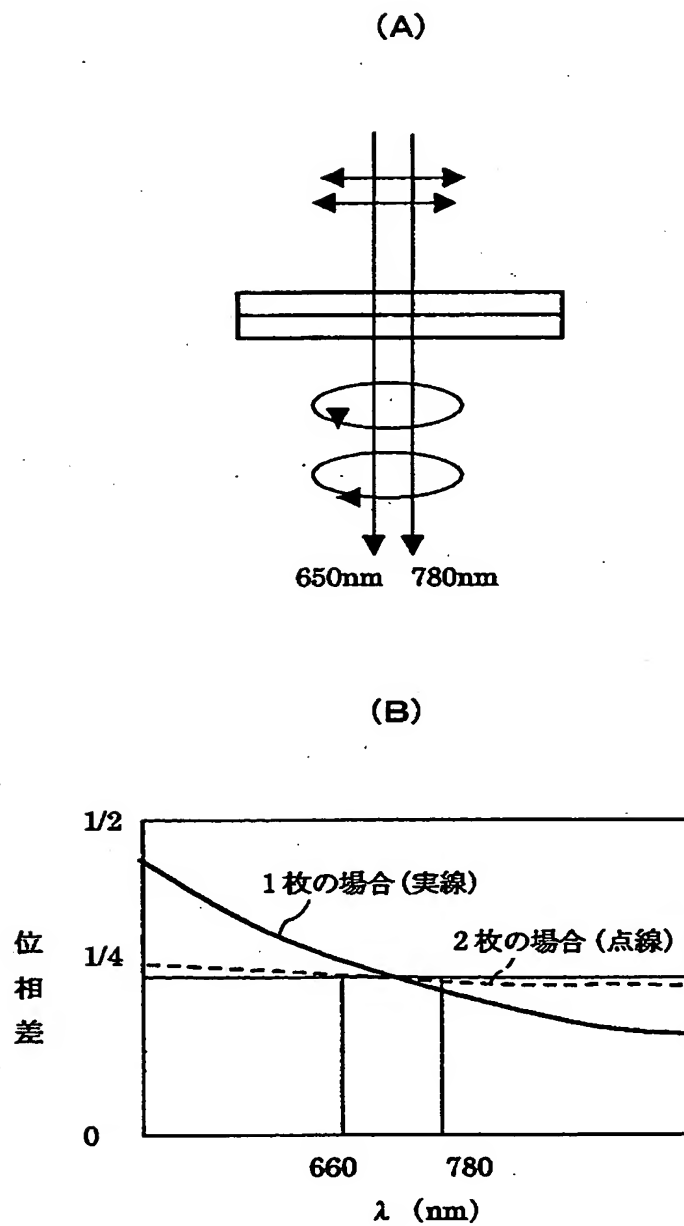
【図 11】



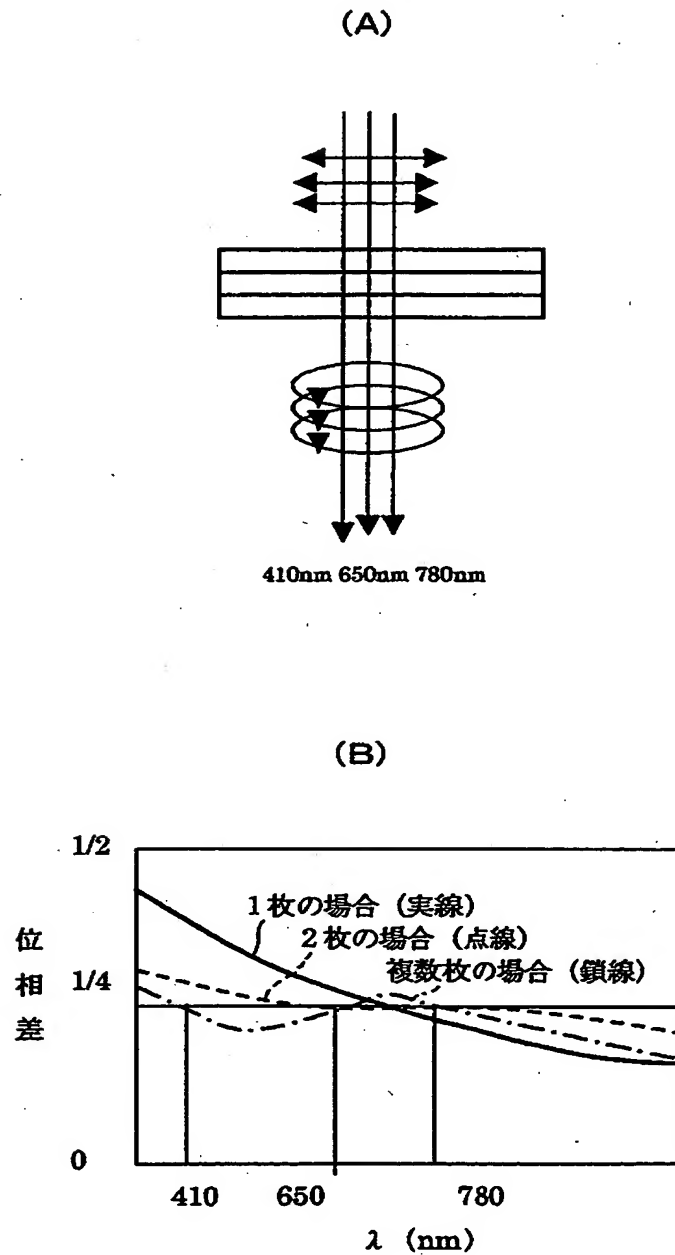
【図12】



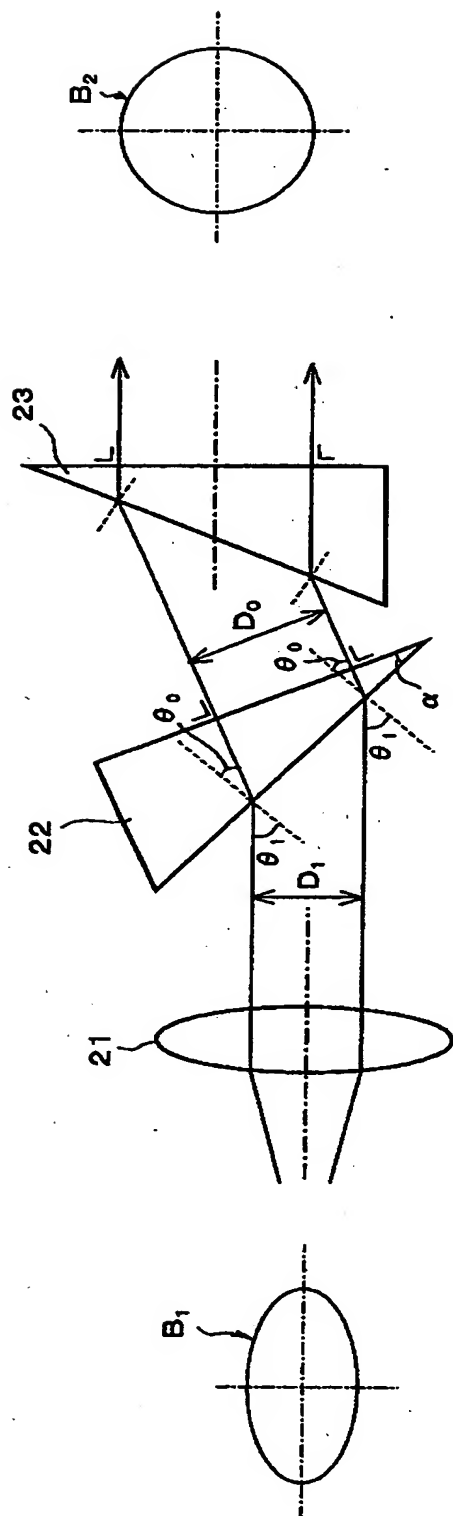
【図 13】



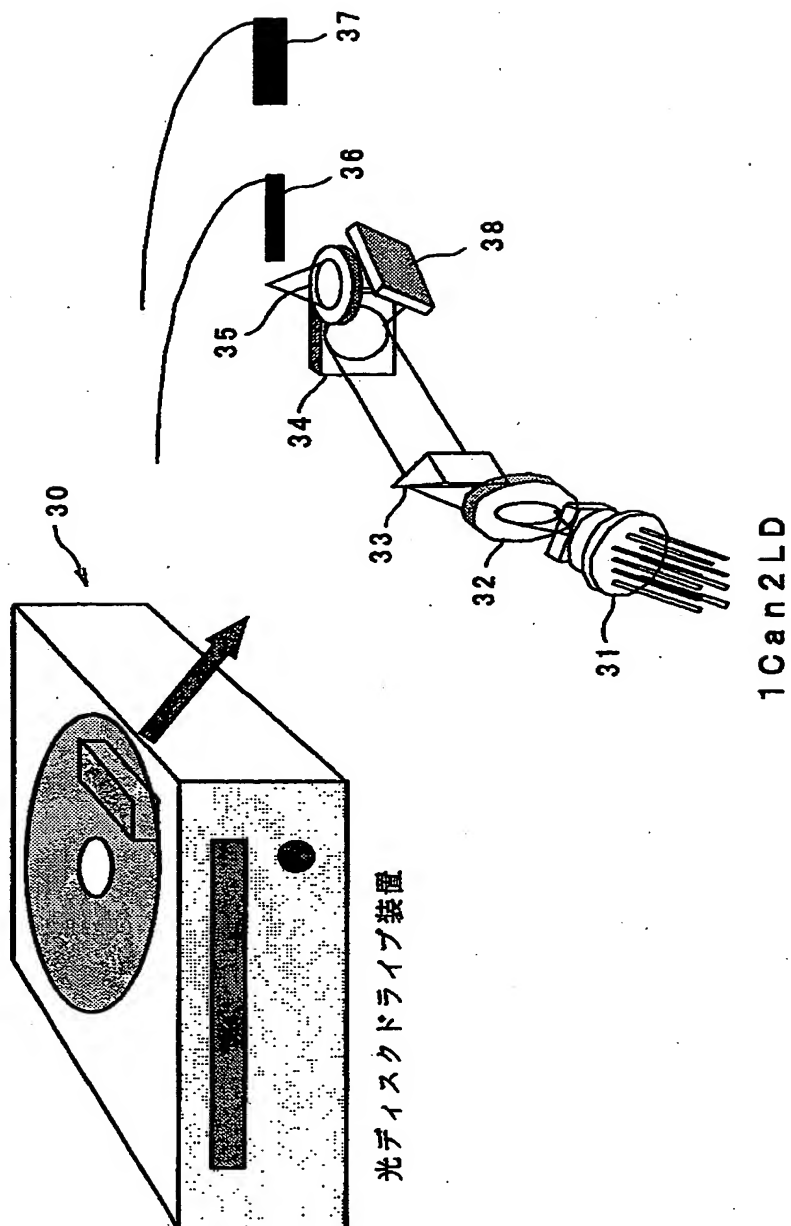
【図 14】



【図 15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例えば複数波長光による記録または再生をピックアップにおいて、装置の光利用効率を高めて薄型化を実現する。

【解決手段】 650nmLD1、及び780nmLD2から出射した直線偏光は、第1及び第2ホログラム3、4を透過してコリメートレンズ5で平行光になり、光学素子6で反射して対物レンズ7で集光されて光記録媒体8を照射する。光学素子6では、入射直線偏光が透過して反射する際に1/4波長の位相差が与えられ、円偏光となって出射する。そして光記録媒体8で反射した光はもと来た光路を戻り、光学素子6で1/4波長の位相差が与えられ、出射光とは偏光方向が90°異なる直線偏光になる。この直線偏光は、各波長光に対応した第1または第2ホログラム3、4で回折されて受光素子9で受光される。

【選択図】 図1

特2001-290046

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー